



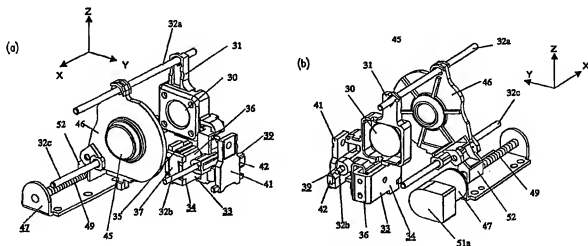
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 G02B 7/02, 7/04, G03B 5/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/45209</p> <p>(43) 国際公開日 2000年8月3日(03.08.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/00392</p> <p>(22) 国際出願日 2000年1月26日(26.01.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/6774 1999年1月26日(26.01.99) 特願平11/28248 1999年2月5日(05.02.99)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 弓本直人(YUMIKI, Naoto)[JP/JP] 〒573-1114 大阪府枚方市東山2-24-409 Osaka, (JP) 林 孝行(HAYASHI, Takayuki)[JP/JP] 〒614-8361 京都府八幡市男山指月24-7 Kyoto, (JP) 高橋 裕(TAKAHASHI, Yutaka)[JP/JP] 〒573-0052 大阪府枚方市枚方元町6-20-615 Osaka, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 山本秀策(YAMAMOTO, Shusaku) 〒540-6015 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号 クリスタルタワー15階 Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, KR, US</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前の公開; 補正書受理の票には再公開される。</p>	

(54) Title: LENS BARREL

(54) 発明の名称 レンズ鏡筒



(57) Abstract

A lens barrel comprising a first lens group, a second lens group, a third lens group, a first actuator for driving the first lens group, a second actuator for driving the second lens group, and third and fourth actuators for driving the third lens group, wherein at least one of the first to fourth actuators is disposed in a position where the leakage flux from at least one of the first to fourth actuators is cancelled.

(57)要約

レンズ鏡筒は、第1レンズ群と、第2レンズ群と、第3レンズ群と、前記第1レンズ群を駆動する第1アクチュエータと、前記第2レンズ群を駆動する第2アクチュエータと、前記第3レンズ群を駆動する第3および第4アクチュエータとを備え、前記第1乃至前記第4アクチュエータの少なくとも一つは、前記第1乃至前記第4アクチュエータの少なくとも一つからの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アントリグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SR スリランダ
BE ベルギー	GE ジョージア	MA モロッコ	TG トーゴ
BF ブルキナ・ファソ	GH ギナニア	MC モナコ	TJ タジキスタン
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TM トルクメニスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TR トルコ
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TT トリニダード・トバゴ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサウ	ML マリ	TZ タンザニア
CA カナダ	HR クロアチア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MR モリタニア	UG ウガンダ
CG コンゴ	ID インドネシア	MW マラウイ	US 米国
CH スイス	IE アイルランド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CI コートジボアール	IL イスラエル	MZ モザンビーク	VN ヴェトナム
CN 中国	IN インド	NE ニジェール	YU ユーゴスラヴィア
CM カメルーン	IS アイスランド	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	IT イタリア	NO ノルウェー	ZW ジンバブエ
CR コスタ・リカ	JP 日本	NZ ニュージーランド	
CY キプロス	KE ケニア	PL ポーランド	
CZ チェコ	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DK デンマーク	KR 韓国		

明 細 書

レンズ鏡筒

5 技術分野

本発明は、ビデオカメラ等に用いられるレンズ鏡筒に関するものである。

背景技術

10 近年、ビデオカメラ等本体の小型化に伴い、レンズ鏡筒の小型化が望まれている。さらに、ズームあるいはフォーカスの高速化も要求されている。

以下、従来のレンズ鏡筒について説明する。

15 一般にビデオカメラ用のレンズ鏡筒は、4つのレンズ群で構成されており、そのうちズームやフォーカスのための移動レンズ群を、ガイドボールで案内して光軸方向に移動させている。レンズ鏡筒は、固定のレンズ群、変倍（ズーム）の光軸上を移動するレンズ群、固定のレンズ群、焦点調節（フォーカス）のために光軸上を移動するレンズ群、絞りユニット、撮像面により構成されている。ズーム
20 レンズ群、フォーカスレンズ群は、それぞれズームレンズ枠、フォーカスレンズ枠に保持されている。ズームレンズ移動枠、フォーカスレンズ枠をそれぞれ光軸方向に駆動するためのズームアクチュエータ、フォーカスアクチュエータは、ステッピングモータで構成されている。ズームステッピングモータ、フォーカスステッピングモータには、それぞれ出力軸のねじ部が設けられており、連結部材により、ズームレンズ移動枠、フォーカスレンズ枠と連結されている。2本のガイドボールは、ズームレンズ移動枠、フォーカスレンズ枠を、光軸方向に移動自在に保持している。このようなレンズ鏡筒において、ズームステッピングモータに
25 電気信号線を介して通電を行うと、出力軸が回転し、ねじ部と螺合している連結部材が光軸方向に移動する。そして連結部材と係合しているズームレンズ移動枠、

つまりズームレンズ群が光軸方向に移動する。同様に、フォーカスステッピングモータに電気信号線を介して通電を行うと、出力軸が回転し、ねじ部と螺合している連結部材が光軸方向に移動する。そして連結部材と係合しているフォーカスレンズ移動枠、つまりフォーカスレンズ群が光軸方向に移動する。

5 しかしながら従来のこのような構成では、以下の問題が生じる。

(1) 従来のレンズ鏡筒のアクチュエータとして使用されているステッピングモータは、所定のパルス数に対応した角度だけ回転させることにより、所定位置に停止可能な構成となっている。しかしながら、ステッピングモータの駆動制御がオープンループであるため、停止位置精度が悪く、ヒステリシス特性があると
10 共に、回転数が比較的低い等の問題があった。よって、ズームやフォーカスのレンズ移動枠の送り機構の駆動源として、ステッピングモータが使用されている場合には、ズームやフォーカス速度が遅い。そこで、この課題を解決するため、特開平 8-266093 号公報で開示されているように、ステッピングモータの回転角を検出するセンサを取り付けることにより、制御方式をクローズドループ制
15 御に改善し、高速回転駆動を可能とするエンコーダ付きステッピングモータシステムが提案されている。また、従来のステッピングモータに代わり、ボイス型のリニアアクチュエータを用いて、フォーカスレンズ群の位置変化に追従できる高速応答性と、低消費電力化に優れたリニアアクチュエータシステムも提案されている（特開平 10-225083 号公報）。

20 従って、ズームおよびフォーカスの両方について、高速応答性、低消費電力化を図るため、ズームのレンズ群を駆動させるためにエンコーダ付きステッピングモータを使用し、フォーカスのレンズ群を移動させるためにリニアアクチュエータを使用するシステムを用いることが最適であり、そのシステムの位置検出センサとしては、位置検出精度をアップさせるため、磁気抵抗効果型センサ（以下、
25 磁気センサと略す）を用いることが一般的である。

しかしながら、昨今のビデオカメラの小型、軽量化に伴い、レンズ鏡筒の小型、

軽量化も望まれているため、レンズ鏡筒を構成する部品間隔も小さくなる傾向にある。ここで、一般に磁気センサは、外乱磁場の影響を受けると、そのセンサ出力がひずむため、アクチュエータの性能が劣化するという問題があり、上述のエンコーダ付きステッピングモータとリニアアクチュエータの駆動用マグネットからの漏れ磁束が、レンズ鏡筒の小型化に伴い部品間隔が小さくなるため無視できなくなり、特に、リニアアクチュエータの駆動用マグネットから、エンコーダ付きステッピングモータの磁気センサへ、悪影響を及ぼすという問題が発生する。この漏れ磁束対策としては、従来、磁気シールド部品等を別途用いる方法があるが、磁気シールド部品を用いるとコストアップにつながり、さらにレンズ鏡筒の小型化を達成するためには、そのスペースがない。そのため、小型、軽量化を図るレンズ鏡筒では、エンコーダ付きステッピングモータとリニアアクチュエータの両方を搭載し、ズームおよびフォーカスレンズの駆動の高速応答性、低消費電力化を図ったシステムを実現できない。

(2) レンズ鏡筒の小型、軽量化、さらには高倍率化に伴い、特に焦点距離が長焦点側では、手振れにより安定した画像を得ることが困難であるという問題がある。このため従来は、手ぶれ補正の方式として、電子式が用いられていた。しかしながら、レンズ鏡筒の小型、軽量化、高倍率化に伴い手振れ量が大きくなると、補正範囲の拡大が必要となるが、電子式の手振れの補正範囲は、CCDの画素数に依存するため、多画素化が必要となる。さらには、CCDの小型化、ビデオカメラの高画質化とともに、CCDの多画素化の限界が生じ、電子式手振れ補正システムが破綻する。

そこで、補正範囲も大きく、高画質化を図ることができる光学式手振れ補正システムが提案されている。この光学式手振れ補正システムの中でも、特開平3-186823号公報に開示されているように、所定のレンズ群を光軸と垂直な面内で移動させることにより、手振れを補正する、いわゆるインナーシフト方式が提案されている。このインナーシフト方式は、結像のために必要なレンズ群が、

ぶれ補正手段のためのシフトレンズ群と共用できるため、レンズ鏡筒の短縮、小型軽量化を実現することができる。

- しかしながら、光軸と直角な方向に補正レンズ群を移動させるため、2つのアクチュエータを別途追加する必要がある。つまり、これまでのレンズ鏡筒にて構成されていたズーム、フォーカス、絞り駆動用のアクチュエータに加え、2つの手振れ補正用のシフトアクチュエータが必要となるため、合計5つのアクチュエータを1つのレンズ鏡筒内に配置することが必要となる。したがって、アクチュエータの数が増加するため、レンズ鏡筒の小型化が困難となり、昨今のレンズ鏡筒の小型化と相反するため、これらのアクチュエータをいかにコンパクトに配置するかが重要な課題となる。

- (3) さらに、上記(1)の課題で示したように、ズームおよびフォーカスのアクチュエータとして、磁気センサを用いたエンコーダ付きステッピングモータとリニアアクチュエータを搭載すると、2つの像ぶれ補正用のシフトアクチュエータからの漏れ磁束が発生し、磁気センサへ悪影響を及ぼすという課題が発生する。

- 本発明の目的は、アクチュエータから発生する漏れ磁束が磁気センサへ及ぼす悪影響を撲滅することができるレンズ鏡筒を提供することにある。

発明の開示

- 本発明に係るレンズ鏡筒は、第1レンズ群と、第2レンズ群と、第3レンズ群と、前記第1レンズ群を駆動する第1アクチュエータと、前記第2レンズ群を駆動する第2アクチュエータと、前記第3レンズ群を駆動する第3および第4アクチュエータとを備え、前記第1乃至前記第4アクチュエータの少なくとも一つは、前記第1乃至前記第4アクチュエータの少なくとも一つからの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置され、そのことにより上記目的が他制される。

- 前記第1アクチュエータは、ステッピングモータと、円筒状あるいは円柱状であって、円周方向に多極着磁され、前記ステッピングモータに同軸に回転可能に

取り付けられた第1マグネットと、前記第1マグネットの周縁に対向して配設された第1磁気センサとを含み、前記第2アクチュエータは、駆動方向と垂直に磁化された第2マグネットと、ヨークと、前記第2マグネットと所定の空隙を有して前記第2マグネットの発生する磁束と直交するように電流を通電することにより駆動方向に可動自在なコイルと、第2磁気センサとを含み、前記第1磁気センサは、前記第2マグネット及び前記ヨークにより構成される磁気回路からの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置されてもよい。

前記第2アクチュエータは、駆動方向と垂直に磁化されたマグネットと、ヨークと、前記マグネットと所定の空隙を有して前記マグネットの発生する磁束と直交するように電流を通電することにより駆動方向に可動自在なコイルと、磁気センサとを含み、前記磁気センサは、前記第3および前記第4アクチュエータの少なくとも1つからの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置されてもよい。

前記第3アクチュエータは、第1マグネットを含み、前記第4アクチュエータは、第2マグネットを含み、前記第1マグネットと前記第2マグネットとは、光軸中心から見て、前記第1および前記第2マグネットの極性が反対となるように配置されてもよい。

前記第1アクチュエータは、ステッピングモータと、円筒状あるいは円柱状であって、円周方向に多極着磁され、前記ステッピングモータに同軸に回転可能に取り付けられた第3マグネットと、前記第3マグネットの周縁に対向して配設された磁気センサとを含み、前記第1マグネットと前記第2マグネットとは、前記磁気センサへの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置されてもよい。

前記第3レンズ群を保持し、光軸方向に異なる高さで、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1および第2レンズ移動枠とをさらに備え、前記第3および前記第4アクチュエータの内、光軸像面側に配設されたアクチュエータは、光軸方向から見て、光軸物体側に配設されたレンズ移動枠に重なるように配置されてもよい。

前記第3および前記第4アクチュエータの内、光軸物体側に配設されたアクチュエータの光軸像面側に、光軸方向から見て重なるように前記第2アクチュエータが配置されてもよい。

5 前記第3のレンズ群を保持し、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1および第2レンズ移動枠と、前記第1および前記第2レンズ移動枠を摺動可能に保持する固定枠とをさらに備え、前記固定枠は、前記第3および前記第4アクチュエータに囲まれた部分に凹部を形成し、前記凹部内に前記第1アクチュエータが配置されてもよい。

10 絞り駆動用アクチュエータをさらに備え、前記第3および前記第4アクチュエータの内、光軸像面側に配設されたアクチュエータの光軸物体側に、前記絞り駆動用アクチュエータが配置されてもよい。

前記第3レンズ群を保持し、光軸方向に異なる高さで、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1および第2レンズ移動枠と、前記第1レンズ移動枠と一体に配設され、前記第1レンズ移動枠の位置を検出する第1発光部と、前記
15 第2レンズ移動枠と一体に配設され、前記第2レンズ移動枠の位置を検出する第2発光部とをさらに備え、前記第1および前記第2発光部は、光軸方向から見て実質的に同一高さに配置されてもよい。

前記レンズ鏡筒は、前記第3レンズ群を保持し、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1および第2レンズ移動枠と、前記第1、第2のレンズ移動
20 枠を摺動自在に固定する固定枠とをさらに備え、前記第3アクチュエータは、前記第1レンズ移動枠を駆動し、前記第4アクチュエータは、前記第2レンズ移動枠を駆動し、前記レンズ鏡筒は、前記第3アクチュエータと電氣的に接続された第1フレキシブルプリントケーブルと、前記第4アクチュエータと電氣的に接続
25 された第2フレキシブルプリントケーブルとをさらに備え、前記第1フレキシブルプリントケーブルの一端は、前記第3アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で、かつ前記第4アクチュエータの同一側で前記第1レンズ移動枠に固定され、

前記第2フレキシブルプリントケーブルの一端は、前記第3および前記第4アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で前記第2レンズ移動枠に固定され、前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの他端は、前記第1レンズ移動枠の摺動方向に対し略平行となるように、前記前記第4アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で前記固定枠に固定されてもよい。

前記第1フレキシブルプリントケーブルは、前記第2のフレキシブルプリントケーブルに対し、前記光軸中心から外側に配置されてもよい。

前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルは、前記第3レンズ群の光軸方向に高さが異なるように配置されてもよい。

前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの可動部及び前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの可動部と相対する前記固定枠の外形状は、略円弧状の形状であり、前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの前記可動部は、前記固定枠に沿って可動してもよい。

本発明に係る他のレンズ鏡筒は、第1レンズ群と、第2レンズ群と、第3レンズ群と、前記第1レンズ群を駆動する第1アクチュエータと、前記第2レンズ群を駆動する第2アクチュエータと、前記第3レンズ群を駆動する第3および第4アクチュエータと、前記第3レンズ群を保持し、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1および第2レンズ移動枠と、前記第1、第2のレンズ移動枠を摺動自在に固定する固定枠とを備えるレンズ鏡筒であって、前記第3アクチュエータは、前記第1レンズ移動枠を駆動し、前記第4アクチュエータは、前記第2レンズ移動枠を駆動し、前記レンズ鏡筒は、前記第3アクチュエータと電氣的に接続された第1フレキシブルプリントケーブルと、前記第4アクチュエータと電氣的に接続された第2フレキシブルプリントケーブルとをさらに備え、前記第1フレキシブルプリントケーブルの一端は、前記第3アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で、かつ前記第4アクチュエータの同一側で前記第1レンズ移動枠に固定され、前記第2フレキシブルプリントケーブルの一端は、前記第3およ

び前記第4アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で前記第2レンズ移動枠に固定され、前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの他端は、前記第1レンズ移動枠の摺動方向に対し略平行となるように、前記前記第4アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で前記固定枠に固定され、そのことにより上記目的が達成される。

前記第1フレキシブルプリントケーブルは、前記第2のフレキシブルプリントケーブルに対し、前記光軸中心から外側に配置されてもよい。

前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルは、前記第3レンズ群の光軸方向に高さが異なるように配置されてもよい。

前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの可動部及び前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの可動部と相対する前記固定枠の外形状は、略円弧状の形状であり、前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの前記可動部は、前記固定枠に沿って可動してもよい。

図面の簡単な説明

図1は第1の発明の実施の形態によるリニアアクチュエータとエンコーダ付きステッピングモータを搭載したレンズ鏡筒の概略斜視図である。

図2は第1の発明の実施の形態によるリニアアクチュエータの漏れ磁束の流れを示す概念図である。

図3はMR素子の磁気抵抗変化特性を示す図である。

図4はMR素子を用いた位置検出手段の概略斜視図である。

図5は第1の発明の実施の形態によるエンコーダ付きステッピングモータへの漏れ磁束の流れを示す概念図である。

図6は第1の発明の実施の形態による磁気センサへの漏れ磁束の流れを示す概念図である。

図7は第2の発明の実施の形態による像ぶれ補正装置とリニアアクチュエータ

を搭載したレンズ鏡筒の概略斜視図である。

図 8 は第 2 の発明の実施の形態による像ぶれ補正装置の要部斜視図である。

図 9 は第 2 の発明の実施の形態による像ぶれ補正回路のブロック図である。

5 図 10 は第 3 の発明の実施の形態による像ぶれ補正装置とリニアアクチュエータを搭載したレンズ鏡筒の概略斜視図である。

図 11 は第 3 の発明の実施の形態によるアクチュエータのヨークの配置を示す図である。

図 12 は第 3 の発明の実施の形態による像ぶれ補正装置用シフトアクチュエータの漏れ磁束の流れを示す図である。

10 図 13 は第 3 の発明の実施の形態によるリニアアクチュエータのマグネットの漏れ磁束の流れを示す図である。

図 14 は第 4 の発明の実施の形態による像ぶれ補正装置とエンコード付きステップモータを搭載したレンズ鏡筒の概略斜視図である。

図 15 は第 4 の発明の実施の形態によるレンズ鏡筒の正面図である。

15 図 16 は第 5 の発明の実施の形態による像ぶれ補正装置の漏れ磁束の流れを示す図である。

図 17 は第 5 の発明の実施の形態による図 12 に示したレンズ鏡筒にリニアアクチュエータを追加した図である。

20 図 18 は第 6 の発明の実施の形態による像ぶれ補正装置とエンコード付きステップモータとアイリスユニットを搭載したレンズ鏡筒を示す図である。

図 19 は第 6 の発明の実施の形態によるレンズ鏡筒の正面図である。

図 20 は第 6 の発明の実施の形態によるレンズ鏡筒の斜視図である。

図 21 は第 7 の発明の実施の形態によるレンズ鏡筒の PSD 基板を示す図である。

25 図 22 は第 7 の発明の実施の形態によるレンズ鏡筒の LED と PSD の配置を示す図である。

図 2 3 は第 8 の発明の実施の形態によるレンズ鏡筒の像ぶれ補正装置のヨーイングの正面図である。

図 2 4 は第 8 の発明の実施の形態によるレンズ鏡筒の像ぶれ補正装置のピッチ

- 5 図 2 5 は第 9 の発明の実施の形態によるレンズ鏡筒の像ぶれ補正装置の正面図である。

発明を実施するための最良の形態

(第 1 の実施の形態)

- 10 以下、本発明の第 1 の実施の形態におけるレンズ鏡筒について、図 1 ～ 図 6 を用いて説明する。図 1 は第 1 の実施の形態によるリニアアクチュエータとエンコーダ付きステッピングモータを搭載したレンズ鏡筒の概略斜視図、図 2 はリニアアクチュエータの漏れ磁束の流れを示す概念図、図 3 は MR 素子の磁気抵抗変化率特性を示す図、図 4 は MR 素子を用いた位置検出手段の概略斜視図、図 5 はエン
- 15 コーダ付きステッピングモータへの漏れ磁束の流れを示す概念図である。図 6 は第 1 の発明の実施の形態による磁気センサへの漏れ磁束の流れを示す概念図である。

- フォーカスレンズ移動枠 3 1 はフォーカスレンズ群 3 0 を保持すると共に、光軸と平行に配設され、両端をレンズ鏡筒 (不図示) に固定されたガイドポール 3
- 20 2 a、3 2 b に沿って光軸方向 (X 方向) に摺動自在に構成されている。このフォーカスレンズ移動枠 3 1 を光軸方向に駆動させるリニアアクチュエータ 3 3 の固定子 3 4 は、駆動方向 (X 方向) と垂直に磁化されたメインマグネット 3 5 と、コの字型のメインヨーク 3 6 及び板状のサイドヨーク 3 7 とにより構成され、レンズ鏡筒に設けられている。

- 25 さらにこの固定子 3 4 からなる磁気回路 3 8 は、駆動方向から見て左右対称で、かつ駆動方向 (X 方向) にも略左右対称に成るよう構成されている。一方、リニ

アクチュエータ 33 の可動子 39 の構成部品であるコイル 40 は、マグネット 35 と所定の空隙を有するようにフォーカスレンズ移動枠 31 に固定されており、マグネット 35 の発生する磁束と直交するようコイル 40 に電流を流すことにより、フォーカスレンズ移動枠 31 が光軸方向に駆動する仕組みになっている。

- 5 またこのフォーカスレンズ移動枠 31 の位置制御を行うため、位置検出装置として、固定側のレンズ鏡筒には、磁気センサ 41 が磁気回路 38 の駆動方向（X 方向）の対称中心位置、かつ駆動方向から見た磁気回路 38 の対称中心位置に設けられている。一方、可動側のフォーカスレンズ移動枠 31 には、N 極と S 極とを交互に着磁した磁気スケール 42 が、磁気センサ 41 の検出面に対して所定の
10 距離をもって対向するように取り付けられている。この磁気センサ 41 は、強磁性薄膜を材料とした MR 素子 43 a、43 b から構成された 2 相式の磁気抵抗効果型センサで、この MR 素子 43 a、43 b は、磁気スケール 42 の N 極と S 極までの着磁ピッチの $1/4$ 間隔で駆動方向に設けられており、この MR 素子 43 a、43 b に流す電流の向きが、マグネット 35 の磁化方向と垂直になる方向に
15 磁気センサ 41 と磁気スケール 42 はそれぞれ配置されている。

- 次に磁気センサ 41 を用いた位置検出方法について説明する。図 3 に示す磁気抵抗変化の方向性として、MR 素子 43 a、43 b の電流方向に対して垂直かつ検出面に垂直な方向（Y 方向）の磁界に対しては、抵抗値はほとんど変化しないが、MR 素子 43 a、43 b の電流方向に対して垂直かつ検出面に平行な方向
20 （X 方向）の磁界に対しては抵抗値が大きく変化し、さらに MR 素子 43 a、43 b の電流方向に対して平行な方向（Z 方向）の磁界に対しては抵抗値が若干変化するという特性を持つ。

- この特性から、図 4 に示す着磁パターンをもつ磁気スケール 42 が磁気センサ 41 に対して位置変化することにより、X 方向に発生する正弦波状の磁界強度変化パターンに対応して MR 素子 43 a、43 b の抵抗値が変化する。ここで Y 方向にも X 方向と位相が 180° 異なる正弦波状の磁界強度変化パターンが発生す
25

るが、上記特性によりMR素子43a、43bの抵抗値はほとんど変化しない。
よってこのMR素子43a、43bに印加した電圧を出力信号とすると、出力信号は位相が90°異なる2つの正弦波状の波形となり、この2つの信号波形を信号処理回路（図示せず）で変調内挿処理することで、レンズ移動枠31の位置や
5 駆動方向が検出され、このデータに基づき制御回路（図示せず）によりフォーカスレンズ群30の位置を高精度に制御することができる。

しかしながら、高精度なリニアアクチュエータを実現するには、磁気センサ41へ飛び込む外乱磁場を抑える必要がある。リニアアクチュエータ33においては、光軸方向（X方向）に外乱磁場があると、正弦波状の境界強度変化パターン
10 の信号に外乱磁場が重畳することで、信号波形がオフセットするため、出力信号の波形が歪み、位置検出の誤差が増加する。さらに光軸に直交する方向（Z方向）では、磁気抵抗変化の感度が少ないものの、磁気抵抗変化率が減少し、MR素子の感度が落ちるという問題が発生する。

そのため、リニアアクチュエータ33においては、X方向、ならびにZ方向における外乱磁場の影響、特にメインマグネット35からの影響を受けないように
15 する必要がある。

そこで先述したように、磁気回路38の中心に磁気センサ41を配置することにより、漏れ磁束低減を行っている。つまり図2(a)に示すように、MR素子43a、43bは、X方向及びZ方向に磁気抵抗が変化するという特性を持つ。そのため磁気回路38は駆動方向（X方向）に略対称に構成されていることから、
20 その対称中心に位置する磁気センサ41のX方向の漏れ磁束は微小な値になる。さらに図2(b)に示すように、磁気回路38を駆動方向から見て略左右対称に構成したことによって、その対称中心に位置する磁気センサ41のZ方向の漏れ磁束も微小な量となる。以上のように、磁気センサ41の配置位置を最適化することにより、漏れ磁束の低減を実現することができる。
25

次に、ズームレンズ群45を光軸方向に移動するためのエンコーダ付きステッ

ピングモータ４７について説明する。

エンコーダ付きステッピングモータ４７は、ステッピングモータ４８と、このステッピングモータの回転軸に一体的に設けられたリードスクリュー部４９と、上記ステッピングモータの回転軸に取り付けられ、周方向に交互にＮ、Ｓ極が着
5 磁されたセンサマグネット５０と、このセンサマグネット５０に対向して固定配置された角度検出用の磁気センサ５１とにより構成されている。なお図１では、センサマグネット５０と磁気センサ５１は、磁気センサ５１を固定するカバー５
１ａにて覆われている。リードスクリュー部４９には、ズームレンズ群４５を保持したズームレンズ移動枠４６に係合されたネジ部材５２が、螺合される構成とな
10 っている。

したがって、このリードスクリュー部４９の回転によって、Ｘ軸方向にズームレンズ群４５が直線移動されるようになっている。エンコーダ付きステッピング
モータシステムの図示せぬＣＰＵは、磁気センサ５１により出力された角度及び
電氣位相のカウンタ値に基づいて、回転軸の角度情報及び電氣位相角情報を算出
15 する。そしてこのＣＰＵは、この角度情報及び電氣位相角情報により、ドライブ指令値を計算し、ドライバで駆動電流を流すことにより、エンコーダ付きステッピングモータ４７を制御する。

しかしながら、エンコーダ付きステッピングモータ４７の磁気センサ５１は、リニアアクチュエータ３３の磁気センサ４１と同様に、外乱磁場の影響を受け
20 と、磁気センサ５１の出力ひずみが発生し、アクチュエータ性能が劣化する。なおこの外乱磁場の大きさの限界値については、リニアアクチュエータ３３の磁気センサ４１では、１０ガウス程度であるが、エンコーダ付きステッピングモータ４７の磁気センサ５１は、センサマグネット５０が円筒状で、磁気センサ面が平面ということもあり、リニアアクチュエータ３３の外乱磁場の限界値に比べ、さ
25 らに小さい。

またエンコーダ付きステッピングモータ４７については、ステッピングモータ４

8のマグネット48aからの外乱磁場の影響は少ないが、レンズ鏡筒の小型化を図っているため、リニアアクチュエータ33との部品間距離が小さくなっており、特にリニアアクチュエータ33のメインマグネット35からの影響を受けやすい。そこでエンコーダ付きステッピングモータ47についても、外乱磁場の影響を受けにくい位置に磁気センサ51を配設する構成をとる必要があるため、その内容を説明する。

エンコーダ付きステッピングモータ47では、図5および図6に示す位置に磁気センサ51が配設されている場合、センサマグネット50の回転方向の接線方向(Z方向)と、磁気センサ51に流れる電流方向(X方向)の2方向について、外乱磁場の影響を抑える必要がある。そこでエンコーダ付きステッピングモータ47の磁気センサ51は、以下の原理に基づき配設されている。リニアアクチュエータ33の磁気回路38は、駆動方向から見て左右対称に構成されているので、その対称中心に位置する磁気センサ51でのZ方向の漏れ磁束はほぼゼロとなる。同様に、磁気回路38はX方向にも略対称に構成されていることから、その対称中心に位置する磁気センサ51のX方向の漏れ磁束もほぼゼロとなる。したがってエンコーダ付きステッピングモータ47の磁気センサ51は、外乱磁場の影響を受けることがないので、高精度なアクチュエータシステムを実現することができる。

以上のように、本実施の形態によれば、従来のステッピングモータを用いたシステムに変わり、ズームにはエンコーダ付きステッピングモータを、フォーカスにはリニアアクチュエータを同時に用いたシステムを構成することができる。したがってズーム機能については、送り速度が約30~2000ppsまで対応できるため、超高速、あるいは超低速ズームが可能となり、高機能化を図ったレンズ鏡筒、かつそれを用いたビデオカメラを提供することができる。

さらにクローズドループ制御を行い、回転角、トルクを制御することも可能となるため、低消費電力化、低騒音化も実現できる。またフォーカス機能について

は、高速応答性に加え、磁気センサを使用して高分解能、高精度特性が得られることにより、優れたフォーカス特性を実現することができる。さらに、外乱磁場の低減方法について、従来法とは異なり、シールド部品等を用いる必要がなく、磁気センサの配置を工夫しただけであるので、低コスト化、さらには設置スペース増加に伴うレンズ鏡筒の大型化を抑制することができ、小型、軽量化を図ったレンズ鏡筒を提供することができる。

なお本実施の形態のリニアアクチュエータのメインマグネットの着磁の極性については、図2、図5および図6の反対となっても、同様の効果が得られることは言うまでもない。

また本実施の形態のリニアアクチュエータとして、固定側のレンズ鏡筒に磁気センサを、可動側のレンズ移動枠に磁気スケールを設けたが、反対に固定側のレンズ鏡筒に磁気スケール、可動側のレンズ移動枠に磁気センサを設けても、同様な効果が得られることは言うまでもない。

また本発明の実施の形態では、MR素子を用いた磁気抵抗効果型の磁気センサを用いているが、磁力の強さに対応した出力信号を出すものであればその種類を問わず、あらゆる磁気センサに適用できる。

(第2の実施の形態)

次に、この発明の第2の実施の形態について、図7～図9を用いて説明する。

図7は第2の実施の形態による像ぶれ補正装置とリニアアクチュエータを搭載したレンズ鏡筒の概略斜視図、図8は像ぶれ補正装置の要部斜視図、図9は像ぶれ補正回路のブロック図である。なお、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

撮影時に像ぶれを補正するレンズ群1は、図7のZ方向に移動可能な保持枠2に固定されている。以後、この保持枠2をピッチング移動枠と称する。このピッチング移動枠2は、軸受2aとその反対側に回り止め2bを設けることにより、2本のピッチングシャフト3a、3bを介して摺動可能な構成になっている。ま

たピッチング移動棒2の下側には、電磁アクチュエータ6pが配置されている。

この電磁アクチュエータ6pは、ピッチング移動棒2に取り付けられたコイル7pと、後述する固定棒10に取り付けられるマグネット8p及びヨーク9pにより構成されている。このヨーク9pには、その両側に突起9paが設けられ、
5 固定棒10にはその突起と9paと嵌合可能な嵌合穴10paがピッチング移動棒2の摺動方向とほぼ同方向に設けられている。したがって、ヨーク9pを固定棒10に固定する際には、接着等を行う必要がない。またマグネット8pは片側に2極着磁がされており、片側解放のコの字型のヨーク9pに固定されている。

ピッチング移動棒2の光軸像面側には、像ぶれを補正するレンズ群1を、Y方向に移動させる棒4が取り付けられている。以後、この保持棒4をヨーイング移動棒と称する。ヨーイング移動棒4の光軸物体側には、先ほど述べたピッチング移動棒2をZ方向に摺動させるための2本のピッチングシャフト3a、3bの両端を固定する固定部4c、4dが設けられている。同様に、ヨーイング移動棒4は、軸受4aとその反対側に回り止め4bを設けることにより、2本のヨーイングシャフト5a、5bを介して摺動可能な構成になっている。この2本のヨーイングシャフト5a、5bは、ヨーイング移動棒4の光軸像面側に設けられた固定棒10の固定部10c、10dに固定される。またヨーイング移動棒4の左側には、電磁アクチュエータ6yが配置されている。

この電磁アクチュエータ6yは、ヨーイング移動棒4に取り付けられたコイル7yと、固定棒10に取り付けられるマグネット8y及びヨーク9yにより構成されている。同様に、このヨーク9yには、その両側に突起9yaが設けられ、
20 固定棒10にはその突起と9yaと嵌合可能な嵌合穴10yaがヨーイング移動棒4の摺動方向とほぼ同方向に設けられている。したがって、ヨーク9yを固定棒10に固定する際には、接着等を行う必要がない。またマグネット8yは片側に2極着磁がされており、片側解放のコの字型のヨーク9pに固定されている。

したがって、ピッチング移動棒2のコイル7pに電流が流されると、マグネッ

ト 8 p とヨーク 9 p とにより Z 軸方向に電磁力が発生する。これと同様に、ヨーイング移動棒 4 のコイル 7 y に電流が流されると、マグネット 8 y とヨーク 9 y とにより Y 軸方向に電磁力が発生する。このように、2 つの電磁アクチュエータ 6 p、6 y により、像ぶれを補正するレンズ群 1 は、光軸に略垂直な 2 方向に駆動される。

次に位置検出部について説明する。Z 方向のピッチング移動棒 2 の検出部 1 1 p は、発光素子 1 2 p (例えば LED)、スリット 1 3 p 及び PSD 基板 1 5 に取り付けられた受光素子 1 4 p (PSD) により構成される。同様に、Y 方向のヨーイング移動棒 4 の検出部 1 1 y は、発光素子 1 2 y、スリット 1 3 y 及び PSD 基板 1 5 に取り付けられた受光素子 1 4 y により構成される。

発光素子 1 2 p、1 2 y は、スリット 1 3 p、1 3 y を通して投光し、スリット 1 3 p、1 3 y を通過した光は、受光素子 1 4 p、1 4 y に入射する。したがって、像ぶれ補正レンズ群 1 の動きは、受光素子 1 4 p、1 4 y に入射する光の動きとなる。受光素子 1 4 p、1 4 y は、その受光面上に入射した光の位置情報を 2 つの電流値として出力し、その出力値が演算され、位置が検出される。

次に、ピッチング移動棒 2 及びヨーイング移動棒 4 と、固定棒 1 0 とを接続するフレキシブルプリントケーブルについて説明する。

ピッチング移動棒 2 の上面には、フレキシブルプリントケーブル 1 6 が、補正レンズ群 1 を囲むように取り付けられ、コイル 8 p 及び発光素子 1 2 p と電気的に接続され、1 6 b 部にて、摺動方向 Z とほぼ直交するように固定される。一方、フレキシブルプリントケーブル 1 6 の他端 1 6 a は、固定棒 1 0 の側面 1 0 e 部に、ピッチング移動棒 2 の摺動方向 Z とほぼ平行となるように固定される。

したがって、コイル 7 p 及び発光素子 1 2 p は、それぞれ図示せぬ駆動電流を供給する回路に接続されることになる。同様に、ヨーイング移動棒 4 の側面には、フレキシブルプリントケーブル 1 7 が取り付けられ、コイル 7 y、発光素子 1 2 y と電気的に接続され、1 7 b 部にて、摺動方向 Y とほぼ平行となるように固定

されている。一方、フレキシブルプリントケーブル17の他端17aは、固定枠10の側面10e部に、ピッチング移動枠2の摺動方向Zとほぼ平行となるように固定される。したがって、コイル7y及び発光素子12yは、それぞれ図示せぬ駆動電流を供給する回路に接続されることになる。以上これらの構成部品により、像ぶれ補正用のシフトユニット20を構成している。

さらにこのシフトユニット20は、レンズ径方向の大きさを小さくするため、シフトユニットの組立状態を示した図8のような構成となっている。ピッチング移動枠2とヨーイング移動枠4は、光軸方向に異なる高さに構成されており、ピッチング移動枠2が光軸物体側に設けられている。さらにピッチング移動枠2の軸受2a部の光軸像面側には、ヨーイング用シフトアクチュエータ6yのヨーク9yが、入り込むように、光軸方向から見て重なるように構成されている。したがって、シフトユニット20の半径方向の大きさ、つまり幅Bを短縮することができるので、シフトユニット20の小型化につながる。

このように構成されたレンズ鏡筒について、以下、その動作を述べる。

まず像ぶれ補正装置を内蔵したビデオカメラに作用した手ぶれは、略90度に配置された2個の角速度センサ21（図示せず）により検出される。角速度センサ21により得られた出力は、時間積分される。そしてカメラのぶれ角度に変換され、像ぶれ補正レンズ群1の目標位置情報に変換される。この目標駆動位置情報に応じて像ぶれ補正レンズ群1を移動させるために、サーボ回路22は、目標位置情報と現在の像ぶれ補正レンズ群1の位置情報との差を演算し、電磁アクチュエータ6p、6yに信号を伝送する。電磁アクチュエータ6p、6yは、この信号に基づいて像ぶれ補正レンズ群1を駆動する。像ぶれ補正レンズ群1の動作は、この位置検出部11p、11yにより検出され、フィードバックされ、ビデオカメラに生じた像ぶれを補正することができる。

ヨーイング移動枠4の駆動については、駆動回路から指令を受けた電磁アクチュエータ6yは、フレキシブルプリントケーブル17を通して、コイル7yに電

流が流れると、Y方向に力が働き、ヨーイング移動棒4をY方向に駆動する。また、ピッチング移動棒2の駆動については、駆動回路から指令を受けた電磁アクチュエータ6pは、フレキシブルプリントケーブル16を通して、コイル7pに電流が流れると、Z方向に力が働き、ピッチング移動棒2をZ方向に駆動する。

- 5 よって、補正レンズ群1をヨーイング移動棒4ならびにピッチング移動棒2により、光軸と直交する面内を任意に動かすことが可能となるため、手振れにより発生した像ぶれを補正することが可能となる。

- 10 以上のように、本実施の形態によれば、像ぶれ補正用のシフトユニットを搭載したレンズ鏡筒において、光軸と直交する方向に補正レンズ群を移動させるピッチングおよびヨーイングの2つの移動棒を、光軸方向に対して異なる高さに配置し、光軸方向から見て、ヨーイング移動棒のアクチュエータ部を、ピッチング移動棒と重なるように配設したことにより、シフトユニットの幅方向の大きさを短縮することが可能となるため、シフトユニットを搭載したレンズ鏡筒の小型化を実現することができる。

- 15 (第3の実施の形態)

- 次に、この発明の第3の実施の形態について、図10～図13を用いて説明する。図10は第3の実施の形態による像ぶれ補正装置とリニアアクチュエータを搭載したレンズ鏡筒の概略斜視図、図11はアクチュエータのヨークの配置を示す図、図12は像ぶれ補正装置用シフトアクチュエータの漏れ磁束の流れを示す図である。図13は第3の発明の実施の形態によるリニアアクチュエータのマグネットの漏れ磁束の流れを示す図である。なお、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

- 20 本発明の実施の形態のシフトユニット20は、第2の実施の形態にて説明したものと同一である。なお図11は、図をわかりやすくするため、シフトユニット20の固定棒10は省略している。また、シフトユニット20のピッチングおよびヨーイングのマグネット8p、8y、ならびにリニアアクチュエータ33のマ

グネット 35 の着磁の向きは、図に示す通りである。シフトユニット 20 のピッチング移動枠 2 およびヨーイング移動枠 4 は、光軸方向に異なる高さに配置してあり、ピッチング移動枠 2 が光軸物体側に配設されている。

5 そのピッチング用アクチュエータ 6 p を構成しているヨーク 9 p の光軸像面側には、第 1 の実施の形態にて説明したフォーカスレンズ群 30 を光軸方向に駆動するためのリニアアクチュエータ 33 のメインヨーク 36 およびサイドヨーク 37 が配設されている。シフトユニット 20 とリニアアクチュエータ 33 のアクチュエータの配置を示す上面図を図 11 に示す。またこのリニアアクチュエータ 33 の位置検出手段としては、磁気センサ 41 を用いて行っているが、外乱磁場の
10 影響を受けるとセンサ出力がひずみ、アクチュエータの性能が劣化することはすでに説明した。

 そのため、シフトユニット 20 とリニアアクチュエータ 33 を 1 つのレンズ鏡筒にて配置するためには、シフトユニット 20 からのリニアアクチュエータ 33 への漏れ磁束を低減することが必要となる。この漏れ磁束の低減を行うには、シフトユニット 20 とリニアアクチュエータ 33 の間隔を大きくすることにより解決できるが、レンズ鏡筒の大型化につながるため、特に光軸方向の小型化を達成
15 するためには、シフトユニット 20 とリニアアクチュエータ 33 を隣接させつつ、漏れ磁束を低減する必要がある。そこで、その低減方法について説明する。

 リニアアクチュエータ 33 の磁気センサ 41 の設置位置については、第 1 の実施の形態において説明したように、光軸方向 (X 方向) とその直交方向 (Z 方向) の 2 方向について、外乱磁場の影響がほぼゼロとなる磁気回路 38 の中心位置に、磁気センサ 41 を配設することにより、漏れ磁束の低減を行った。その状態に対し、ピッチング用アクチュエータ 6 p のマグネット 8 p の着磁が図 10 の場合には、磁気センサ 41 の配置位置では、ピッチング用アクチュエータ 6 p の
20 影響により図 12 のような漏れ磁束が発生する。第 1 の実施の形態にて説明した磁気センサ 41 の位置は、Z 軸方向にて、○印の位置に配置されていた。

しかしながら、ピッチング用アクチュエータ 6 p の影響により、-Z 方向に漏れ磁束が発生しているため、○印の位置では、磁気センサ 4 1 に漏れ磁束が飛び込む。そこでリニアアクチュエータ 3 3 のメインマグネット 3 5 の着磁が、図 1 0 に示すような場合には、白抜き矢印のように漏れ磁束が発生するので、磁気
5 センサ 4 1 の位置を、Z 方向に b だけずらして、●印の位置にする。その結果、ピッチング用アクチュエータ 6 p とリニアアクチュエータ 3 3 からの Z 軸方向の漏れ磁束がキャンセルするので、磁気センサ 4 1 への飛び込み量は、ほぼゼロとなる。

また X 方向については、ピッチング用アクチュエータ 6 p の影響はない。さら
10 に磁気センサ 4 1 の X 方向の位置は変更していないため、磁気センサ 4 1 は、リニアアクチュエータ 3 3 の磁気回路 3 8 において、X 方向における磁気的中心にあるため、リニアアクチュエータからの影響もない。なお、ヨーイング用アクチュエータ 6 y からの漏れ磁束の影響は、ピッチング用アクチュエータ 6 p に比べ、距離が離れているために影響は少ない。

15 以上のように、本実施の形態によれば、手振れ補正を行うシフトユニットを搭載したレンズ鏡筒において、外乱磁場の影響をなくす配置にしたことにより、リニアアクチュエータを搭載することができる。したがって、フォーカスレンズ群の駆動をリニアアクチュエータにて行うことにより、高速応答性に加え、磁気センサを用いて高分解能と高精度が得られるため、優れたフォーカス特性を実現す
20 ることができる。

さらに漏れ磁束の低減について、従来法とは異なり、磁気センサの設置位置を工夫するだけであり、シールド部品等を用いる必要が一切ないので、低コスト化、さらには設置スペース増加に伴うレンズ鏡筒の大型化を抑制することができる。

さらに、シフトユニットのピッチング移動枠およびヨーイング移動枠の光軸方向の高さを異なるように構成し、光軸物体側に配置したピッチング用アクチュエータのすぐ光軸像面側に、フォーカスレンズ駆動用のリニアアクチュエータを配
25

置したことにより、光軸方向のスペースを有効に使いつつ、幅方向の短縮が可能となるため、レンズ鏡筒の小型化を実現することができる。

なお本実施の形態において、シフトユニットのピッチング用アクチュエータ、並びにリニアアクチュエータのマグネットの着磁の極性については、図 10 に示すようにしたが、それぞれを逆にした着磁の極性であっても、同様な効果が得られることは言うまでもない。

(第 4 の実施の形態)

次に、この発明の第 4 の実施の形態について、図 14～図 15 を用いて説明する。図 14 は第 4 の実施の形態による像ぶれ補正装置とエンコーダ付きステッピングモータを搭載したレンズ鏡筒の概略斜視図、図 15 はレンズ鏡筒の正面図である。なお、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

ズームレンズ群 4 5 はズームレンズ移動枠 4 6 に保持されている。レンズ移動枠 4 6 のスリーブ部 4 6 a には、ネジ部材 5 2 が係合されており、このネジ部材 5 2 はエンコーダ付きステッピングモータ 4 7 の出力軸のリードスクリュー部 4 9 に螺合されている。このため、エンコーダ付きステッピングモータ 4 7 を回転させることにより、ズームレンズ移動枠 4 6 をガイドボール 3 2 a、3 2 c に沿って光軸方向に移動させることができる。またエンコーダ付きステッピングモータ 4 7 は、光軸方向から見て、シフトユニット 2 0 のシフトアクチュエータ 6 p、6 y の配置領域と重ならない位置に配置するため、シフトユニット 2 0 の固定枠 1 0 に凹部 1 0 a を設けている。

この凹部 1 0 a は、シフトユニット 2 0 のピッチングとヨーイング用のシフトアクチュエータ 6 p、6 y のヨーク 9 p、9 y に挟まれた部分にある。シフトユニット 2 0 は、光軸中心に対し、ヨーク 9 p、9 y のある e p、e y 部の幅が、位置検出部 1 1 p、1 1 y のある d p、d y 部に比べ大きくなるため、この e p、e y 部を有効に使用することが、レンズ鏡筒の光軸中心からの大きさをいかに短

縮できるかにつながる。

また反対側の $d p$ 、 $d y$ 部には、レンズ鏡筒の構成部品を設置することなく、
図 15 の 10 f に示したように、略円弧状の形状とすることにより、この部分の
外側に配置するビデオカメラの外装の形状も略円弧状とすることが可能となるた
め、デザイン性に優れたビデオカメラを実現することができる。

5 そこで、この固定枠 10 の凹部 10 a にエンコーダ付きステッピングモータ 4
7 のネジ部材 52 の螺合部が位置するように、エンコーダ付きステッピングモ
ータ 47 を配置している。これにより、シフトユニット 20 と干渉することなく、
ステッピングモータ 47 を光軸に近い位置に配置することができ、レンズ鏡筒の
10 径方向の小型化を図ることができる。

以上のように、本実施の形態によれば、シフトレンズユニットに凹部を設け、
その凹部にズーム用のステッピングモータを配置したことにより、通常の鏡筒に
比べ、光軸と直交する 2 方向へ補正レンズ群を駆動するシフトアクチュエータを
2 個搭載する像ぶれ補正装置を搭載したレンズ鏡筒であっても、ズーム用のステ
15 ッピングモータを光軸中心近くに配置することが可能となるため、レンズ鏡筒の
半径方向サイズの小型化を実現することができる。

なお本実施の形態による説明では、ズームレンズ群を駆動するアクチュエータ
としてエンコーダ付きステッピングモータを記述したが、通常のステッピングモ
ータを用いても同様の効果が得られることは言うまでもない。

20 〈第 5 の実施の形態〉

次に、この発明の第 5 の実施の形態について、図 16 ～ 図 17 を用いて説明す
る。図 16 は第 5 の実施の形態による像ぶれ補正装置の漏れ磁束の流れを示す図、
図 17 は図 14 に示したレンズ鏡筒にリニアアクチュエータを追加した図である。
なお、これまで説明したのものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

25 本発明の実施の形態について、シフトユニット 20 およびエンコーダ付きステ
ッピングモータ 47 は、第 4 の発明の実施の形態において説明したものと同一で

あり、光軸と直交する2方向に像ぶれ補正レンズ群1を移動するアクチュエータを配置し、ピッチングとヨーイング用アクチュエータ6p、6yのヨーク9p、9yで挟まれた場所に、ズーム用のエンコーダ付きステッピングモータ47を配置するものである。

- 5 ところで、第1の発明の実施の形態において、エンコーダ付きステッピングモータ47への磁気センサ51への外乱磁場の影響を少なくするため、磁気センサ51を、リニアアクチュエータ33の磁気回路38の磁気的中心に設置することにより解決したが、シフトユニット20、つまりピッチングとヨーイング用アクチュエータ6p、6yを追加したことにより、この2つのアクチュエータからの
10 漏れ磁束も対策する必要がある。そこでその低減方法について説明する。

- ピッチング用アクチュエータ6pのマグネット8pは、光軸と直交する方向に対して、図10に示すように、光軸物体側から見て、上側がN極、下側がS極となるように着磁されている。またヨーイング用アクチュエータ6yのマグネット8yは、光軸と直交する方向に対して、光軸物体側から見て、左側がN極、右側
15 がS極となるように着磁されている。つまりピッチングとヨーイングとは、光軸中心から見て、極性が逆となるように配置されている。そのため、ヨークとマグネットにより構成される磁気回路は、マグネットの極性を逆としたことにより、ピッチングとヨーイングとでは磁束の流れの方向が逆となり、その結果、漏れ磁束の流れの方向も逆となる。

- 20 エンコーダ付きステッピングモータ47の磁気センサ51は、X方向とZ方向について、漏れ磁束を低減する必要があることは、第1の発明の実施の形態にて記述した。そこでまず、X方向の漏れ磁束の流れについて詳細に説明する。ヨーイング用アクチュエータ6yの漏れ磁束は、図16(a)に示すエンコーダ付きステッピングモータ47の磁気センサ51の位置では、矢印jの方向に流れる。逆
25 に、ピッチング用アクチュエータ6pの漏れ磁束は、図16(b)に示すエンコーダ付きステッピングモータ47の磁気センサ51の位置では、矢印kの方向に流

れる。

したがって、磁気センサ 51 の位置では、ピッチングおよびヨーイング用アクチュエータ 6 p, 6 y の漏れ磁束の流れが逆方向となるため、漏れ磁束がキャンセルし、磁気センサ 51 への飛び込み量を低減することができる。一方、Z 方向については、漏れ磁束の影響がないので、磁気センサ 51 への飛び込み量は少ない。したがって、X 及び Z の 2 方向について、漏れ磁束の影響をなくすことができるので、磁気センサ出力のひずみをなくし、高精度な位置検出精度を得ることができる。

さらに、エンコーダ付きステッピングモータ 47、リニアアクチュエータ 33 及びシフトユニット 20 を、第 1 の実施の形態において説明したエンコーダ付きステッピングモータ 47 とリニアアクチュエータ 33 との位置、および第 3 の実施の形態において説明したシフトユニット 20 とリニアアクチュエータ 33 との位置に配置することにより、外乱磁場気の影響を少なし、図 17 に示すように 1 つのレンズ鏡筒内に配置することが可能となる。なお図 17 においては、図をわかりやすくするため、固定枠 10 を省略している。

以上のように、本実施の形態によれば、手ぶれ補正を行うシフトユニットを搭載したレンズ鏡筒において、手振れ補正の性能向上に加え、エンコーダ付きステッピングモータを用いたことにより、送り速度が約 30 ~ 2000 pps まで対応できるため、超高速、あるいは超低速ズームが可能となり、高機能化を図ったレンズ鏡筒、かつそれを用いたビデオカメラを供することができる。

またクローズドループ制御を行い、回転角、トルクを制御することも可能となるため、低消費電力化、低騒音化も実現できる。さらに漏れ磁束の低減について、従来法とは異なり、シールド部品等を用いる必要がないので、低コスト化、さらには設置スペース増加に伴うレンズ鏡筒の大型化を抑制することができるので、小型、軽量化を図ったレンズ鏡筒を提供することができる。

また、第 4 の実施の形態で説明したように、エンコーダ付きステッピングモータ

タの磁気センサを、リニアアクチュエータの磁気回路のほぼ中心に配置することにより、また第5の実施の形態で説明したように、シフトユニットのピッチング用アクチュエータの光軸像面側にリニアアクチュエータを配設したことにより、シフトユニットとエンコーダ付きステッピングモータを搭載したレンズ鏡筒においても、フォーカスレンズ駆動用のリニアアクチュエータを搭載することができる。5
よって、高速応答性に加え、磁気センサを使用した結果、高分解能と高精度特性が得られることにより、優れたフォーカス特性も実現することができる。

なお本実施の形態において、シフトユニットのピッチングおよびヨーイング用アクチュエータ、並びにリニアアクチュエータのマグネットの着磁の極性について、図10に示すようにしたが、それぞれを逆にした着磁の極性であっても、10
同様な効果が得られることは言うまでもない。

(第6の実施の形態)

次に、この発明の第6の実施の形態について、図18～図20を用いて説明する。図18は第6の実施の形態による像ぶれ補正装置とエンコーダ付きステッピングモータとアイリスユニットを搭載したレンズ鏡筒を示す図、図19はレンズ鏡筒の正面図、図20はレンズ鏡筒の斜視図である。なお、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。15

本発明の実施の形態のシフトユニット20は、第2の実施の形態にて説明したものと同一である。シフトユニット20のピッチング移動枠2およびヨーイング移動枠4は、光軸方向に異なる高さにあり、ヨーイング移動枠4が光軸像面側に配設されている。さらにこのヨーイング用アクチュエータ6yの光軸物体側には、絞りユニット62のメータ61が配設されている。したがって、絞りユニット62のメータ61をこのように配設したことにより、ズーム用のステッピングモータ47とシフトユニット20と干渉することがない。20

以上のように、これまで第1から第5の発明の実施の形態にて説明した構成要素、つまり像ぶれ補正用のシフトユニット20、エンコーダ付きステッピングモ25

ータ47、リニアアクチュエータ33及び絞りユニット62という5つのアクチュエータを、図20に示すように1つの鏡筒内に配置することが可能となるため、小型でありながら、高機能化を図ったレンズ鏡筒を実現することができる。

(第7の実施の形態)

- 5 次、この発明の第7の実施の形態について、図21～22を用いて説明する。図21は第7の実施の形態によるレンズ鏡筒のPSD基板を示す図、図22はレンズ鏡筒のLEDとPSDの配置を示す図である。なお、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

- 10 本発明の実施の形態のシフトユニット20は、第2の実施の形態にて説明したものと同一である。シフトユニット20のピッチング移動枠2及びヨーイング移動枠4の位置検出を行う発光素子12p、12yと、受光素子14p、14yは、位置検出精度を向上させるため、正確に位置決め固定する必要がある。そこで図21に示すように、受光素子14p、14yを、同一のPSD基板15上に位置決め固定した。さらに光軸方向におけるスペースを有効に使用するため、ピッチング移動枠2及びヨーイング移動枠4を異なる高さに配置したが、ピッチングおよびヨーイングの発光素子12p、12yが設けられたスリット13p、13y
- 15 については、同一高さとなるように構成した。

- したがって、ピッチングおよびヨーイングとも、スリット13p、13yと受光素子14p、14yとの間隔cが同一となるため、発光素子12p、12yから発光され、受光素子14p、14yの受光面に到達する光の量は同一となるため、同一の位置検出精度を得ることができる。
- 20

- 以上のように、本実施の形態によれば、手ぶれ補正を行うシフトユニットを搭載したレンズ鏡筒において、ピッチング移動枠およびヨーイング移動枠の光軸方向の高さを変えることにより、5つのアクチュエータをコンパクトに搭載することができ
- 25 ことができる。さらに、発光素子のスリット部については、移動枠の高さが違うにもかかわらず、同一高さに配置することにより、2つの受光素子を同一基板上に

配置することが可能となる。したがって、受光素子の位置決め精度を向上させることができることにより、位置検出精度をアップさせることができる。さらに、受光素子を搭載した基板を容易に固定枠に取り付け可能となるため、組立性の向上を図ることができる。

5 (第8の実施の形態)

次に、この発明の第8の実施の形態について、図23～図24を用いて説明する。図23は第8の実施の形態によるレンズ鏡筒の像ぶれ補正装置のヨーイングの正面図、図24は像ぶれ補正装置のピッチングの正面図である。なお、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

- 10 本発明の実施の形態において、シフトユニット20は、第2の実施の形態にて説明したものと同一である。シフトユニット20において、ピッチング移動枠2及びヨーイング移動枠4と、固定枠10とを接続するフレキシブルプリントケーブル16、17について説明する。

- 15 ピッチング移動枠2のフレキシブルプリントケーブル16の一端16bは、光軸中心に対し、ピッチング用アクチュエータ6pと反対側で、かつヨーイング用アクチュエータ6yと同一側に、ピッチング移動枠2の摺動方向Zとほぼ直交するように固定されている。つまり特許請求の範囲にて記述した第1のレンズ移動枠は、このピッチング移動枠2に該当する。一方、ヨーイング移動枠4のフレキシブルプリントケーブル17の一端17bは、光軸中心に対し、ピッチング用アクチュエータ6pと反対側で、かつヨーイング用アクチュエータ6yと反対側に、
- 20 ヨーイング移動枠4の摺動方向Yと略平行に固定されている。つまり特許請求の範囲にて記述した第2のレンズ移動枠は、このヨーイング移動枠4に該当する。そして、フレキシブルプリントケーブル16、17の他端16a、17aは、固定枠10の10e部に摺動方向Zと略平行となるように固定されている。

- 25 このように構成された像ぶれ補正装置について、以下その動作を述べる。
ヨーイング移動枠4の駆動については、駆動回路から指令を受けた電磁アクチ

ユエータ6 yは、フレキシブルプリントケーブル17を通じて、コイル7 yに電流が流れると、Y方向に力が働き、ヨーイング移動枠4をY方向に駆動する。またピッチング移動枠2の駆動については、駆動回路から指令を受けた電磁アクチュエータ6 pは、フレキシブルプリントケーブル16を通じて、コイル7 pに電流が流れると、Z方向に力が働き、ピッチング移動枠2をZ方向に駆動する。この際、ピッチングおよびヨーイングのフレキシブルプリントケーブル16、17は、固定枠10に設けられたR部10 fに沿って繞むことになる。

そこでピッチングのフレキシブルプリントケーブル16は、ピッチング移動枠2に固定された一端16 bと、固定枠10に固定された他端16 aの間の可動部16 cにて繞むことになる。同様に、ヨーイングのフレキシブルプリントケーブル17は、ヨーイング移動枠4に固定された一端17 bと、固定枠10に固定された他端17 aの間の可動部17 cにて繞むことになる。したがって、この両方のフレキシブルプリントケーブル16、17は、この限られたスペース内において、より長い可動部を構成することできるので、フレキシブルプリントケーブル16、17の反力が発生しにくくなり、負荷低減につながる。

以上のように、本実施の形態によれば、ヨーイング移動枠及びピッチング移動枠のフレキシブルプリントケーブルの可動部の長さを、限られたスペース内にて、最大限長くすることができるので、フレキシブルプリントケーブルの繞みにより発生する反力の影響を、ヨーイング移動枠ならびにピッチング移動枠の両方に対して最小限に抑えることができ、制御特性の悪化を抑えることができる。その結果、像ぶれの抑圧度を高めた優れた像ぶれ補正装置を提供することができる。

なお、本実施の形態においては、フレキシブルプリントケーブルの他端を固定枠に、摺動方向Zに対して略平行に固定すると記述したが、摺動方向Zに対して略平行にフレキシブルプリントケーブルが規制されれば、本文中の固定場所にて、フレキシブルプリントケーブルを折り曲げるなどして他の部分で固定する方法を用いても差し支えない。

(第9の実施の形態)

次に、この発明の第9の実施の形態について、図25を用いて説明する。図25は第9の実施の形態によるレンズ鏡筒の像ぶれ補正装置のピッチング及びヨーイングの正面図である。なおこの図は、わかりやすくするため、ヨーイング移動
5 枠4については、その表示を省略し、フレキシブルプリントケーブル17のみ表示している。また、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

ヨーイング移動枠4のフレキシブルプリントケーブル17の一端17aは、固定枠10の10e部に、ピッチング移動枠2の摺動方向Zとほぼ平行となるよう
10 に固定されている。また、ピッチング移動枠2のフレキシブルプリントケーブル16の一端16aは、ヨーイング移動枠4のフレキシブルプリントケーブル17の一端17aとほぼ同じ位置にて、ピッチング移動枠2の摺動方向Zとほぼ平行となるように固定されている。さらにその可動部16cは、ヨーイング移動枠4のフレキシブルプリントケーブル17の可動部17cに対し、補正レンズ群1の
15 中心に対し、外側に位置するように配置されている。

このように構成された像ぶれ補正装置について、以下その動作を述べる。

ヨーイング移動枠4の駆動については、駆動回路から指令を受けた電磁アクチュエータ6yは、フレキシブルプリントケーブル17を通じて、コイル7yに電
20 流が流れると、Y方向に力が働き、ヨーイング移動枠4をY方向に駆動する。また、ピッチング移動枠2は、フレキシブルプリントケーブル16を通じて、コイル7pに電流が流れると、Z方向に力が働き、ピッチング移動枠2をZ方向に駆動する。この際ピッチング移動枠2は、Z方向に摺動するばかりでなく、ヨーイング移動枠4の動作に伴い、Y方向にも移動することになるが、フレキシブルプリントケーブル16の固定枠10への固定部10aをヨーイング移動枠4のフレ
25 キシブルプリントケーブル17に対し、光軸外側に設けている。

したがってフレキシブルプリントケーブル16、17は、それぞれ破線で示す

ように可動するため、フレキシブルプリントケーブル16、17がお互いに接触することがない。

5 以上のように、本実施の形態によれば、ピッチング移動枠2及びヨーイング移動枠4のフレキシブルプリントケーブル16、17の一端16a、17aを、固定枠10のほぼ同位置10aに固定し、かつピッチング移動枠2のフレキシブルプリントケーブル16を光軸中心に対し外側に設けることにより、少ないスペースに効率よく2本のフレキシブルプリントケーブルを配置することができるので、像ぶれ補正装置の小型化、さらにはこの像ぶれ補正装置を用いたレンズ鏡筒の小型化を図ることができる。

10 (第10の実施の形態)

次に、この発明の第10の実施の形態について、図17、図25を用いて説明する。なお、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

15 ヨーイング移動枠4のフレキシブルプリントケーブル17の一端17aは、固定枠10に、ピッチング移動枠2の摺動方向Zとほぼ平行となるように固定されている。またピッチング移動枠2のフレキシブルプリントケーブル16は、ヨーイング移動枠4のフレキシブルプリントケーブル17と同様に、その一端16aが、ピッチング移動枠2の摺動方向Zとほぼ平行となるように固定されている。さらに、ヨーイング移動枠4のフレキシブルプリントケーブル17とは、光軸方向に異なるように配置されている。なお図17においては、ヨーイング移動枠4
20 のフレキシブルプリントケーブル17を光軸像面側に配置している。

このように構成された像ぶれ補正装置について、以下その動作を述べる。

25 ヨーイング移動枠4の駆動については、駆動回路から指令を受けた電磁アクチュエータ6yは、フレキシブルプリントケーブル17を通じて、コイル7yに電流が流れると、Y方向に力が働き、ヨーイング移動枠4をY方向に駆動する。また、ピッチング移動枠2は、フレキシブルプリントケーブル16を通じて、コイ

ル 7 p に電流が流れると、Z 方向に力が働き、ピッチング移動枠 2 を Z 方向に駆動する。この際、ヨーイング移動枠 4 のフレキシブルプリントケーブル 1 7 の可動部 1 7 c は Y 方向に、ピッチング移動枠 2 のフレキシブルプリントケーブル 1 6 の可動部 1 6 c は、Z、及び Y 方向に撓むことになるが、2 つのフレキシブルプリントケーブル 1 6、1 7 を光軸方向に高さを変えて設けたことにより、フレキシブルプリントケーブル 1 6、1 7 がお互いに接触することがない。

以上のように、本実施の形態によれば、ピッチング移動枠 2 及びヨーイング移動枠 4 のフレキシブルプリントケーブル 1 6、1 7 の高さを光軸方向に異なるように配置することにより、光軸と直角な平面内にて、十分なスペースがなくとも、2 本のフレキシブルプリントケーブルを効率よく配置することができるので、像ぶれ装置の小型化、さらにはこの像ぶれ補正装置を用いたレンズ鏡筒の小型化を図ることができる。

(第 1 1 の実施の形態)

次に、この発明の第 1 1 の実施の形態について、図 2 5 を用いて説明する。なお、これまで説明したものについては同一の番号を付し、その説明は省略する。

ヨーイング移動枠 4 のフレキシブルプリントケーブル 1 7 の一端 1 7 a は、固定枠 1 0 の 1 0 e 部に、ピッチング移動枠 2 の摺動方向 Z とほぼ平行となるように固定されている。またその可動部 1 7 c は略円弧状に構成されている。ピッチング移動枠 2 のフレキシブルプリントケーブル 1 6 の一端 1 6 a は、ヨーイング移動枠 4 のフレキシブルプリントケーブル 1 7 の一端 1 7 a とほぼ同じ位置にて、ピッチング移動枠 2 の摺動方向 Z とほぼ平行となるように固定されている。さらに可動部 1 6 c は略円弧状に構成されている。また、2 つのフレキシブルプリントケーブル 1 6、1 7 の可動部 1 6 c、1 7 c と相対する固定枠 1 0 の 1 0 f 部も略円弧状に構成されている。

このように構成された像ぶれ補正装置について、以下その動作を述べる。

ヨーイング移動枠 4 の駆動については、駆動回路から指令を受けた電磁アクチ

5 ュエータ6yは、フレキシブルプリントケーブル17を通じて、コイル7yに電流が流れると、Y方向に力が働き、ヨーイング移動棒4をY方向に駆動する。また、ピッチング移動棒2は、フレキシブルプリントケーブル16を通じて、コイル7pに電流が流れると、Z方向に力が働き、ピッチング移動棒2をZ方向に駆動する。この際、ヨーイング移動棒4のフレキシブルプリントケーブル17に対して外側に配置したピッチング移動棒2のフレキシブルプリントケーブル16の可動部16cは、Z、及びY方向に撓むことになるが、フレキシブルプリントケーブル16の可動部16cの形状と、それと相対する固定棒10の10f部の形状を略円弧状としたことにより、フレキシブルプリントケーブル16が接触しても、固定棒10から大きな負荷を受けることが少ない。したがって、負荷による制御特性の劣化を最小限に抑えることが可能となる。

10 以上のように、本実施の形態によれば、フレキシブルプリントケーブル16、17の可動部16c、17cの形状と、それに相対する固定棒10の10f部の形状を略円弧状としたことにより、突起のない形状とすることができるため、この像ぶれ補正装置を用いるレンズ鏡筒の小型化、さらにはレンズ鏡筒を搭載した高さを光軸方向に異なるように配置することにより、光軸と直角な平面内にて、十分なスペースがなくとも、2本のフレキシブルプリントケーブルを効率よく配置することができるので、像ぶれ装置の小型化、さらにはこの像ぶれ補正装置を用いたレンズ鏡筒を搭載した光学機器の部品を高密度に実装できるため、光学機器の小型化を図ることができる。

産業上の利用可能性

20 以上のように本発明に係るレンズ鏡筒によれば、アクチュエータから発生する漏れ磁束が磁気センサへ及ぼす悪影響を撲滅することができる。

請求の範囲

1. 第1レンズ群と、
第2レンズ群と、
5 第3レンズ群と、
前記第1レンズ群を駆動する第1アクチュエータと、
前記第2レンズ群を駆動する第2アクチュエータと、
前記第3レンズ群を駆動する第3および第4アクチュエータとを備え、
前記第1乃至前記第4アクチュエータの少なくとも一つは、前記第1乃至前記
10 第4アクチュエータの少なくとも一つからの漏れ磁束がキャンセルされる位置に
配置されるレンズ鏡筒。

2. 前記第1アクチュエータは、ステッピングモータと、
円筒状あるいは円柱状であって、円周方向に多極着磁され、前記ステッピング
15 モータと同軸に回転可能に取り付けられた第1マグネットと、
前記第1マグネットの周縁に対向して配設された第1磁気センサとを含み、
前記第2アクチュエータは、駆動方向と垂直に磁化された第2マグネットと、
ヨークと、
前記第2マグネットと所定の空隙を有して前記第2マグネットの発生する磁束
20 と直交するように電流を通電することにより駆動方向に可動自在なコイルと、
第2磁気センサとを含み、
前記第1磁気センサは、前記第2マグネット及び前記ヨークにより構成される
磁気回路からの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置される、請求の範囲1記
載のレンズ鏡筒。
25
3. 前記第2アクチュエータは、駆動方向と垂直に磁化されたマグネットと、

ヨークと、

前記マグネットと所定の空隙を有して前記マグネットの発生する磁束と直交するように電流を通電することにより駆動方向に可動自在なコイルと、

磁気センサとを含み、

- 5 前記磁気センサは、前記第3および前記第4アクチュエータの少なくとも1つからの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置される、請求の範囲1記載のレンズ鏡筒。

4. 前記第3アクチュエータは、第1マグネットを含み、

- 10 前記第4アクチュエータは、第2マグネットを含み、

前記第1マグネットと前記第2マグネットとは、光軸中心から見て、前記第1および前記第2マグネットの極性が反対となるように配置される、請求の範囲1記載のレンズ鏡筒。

- 15 5. 前記第1アクチュエータは、ステッピングモータと、

円筒状あるいは円柱状であって、円周方向に多極着磁され、前記ステッピングモータに同軸に回転可能に取り付けられた第3マグネットと、

前記第3マグネットの周縁に対向して配設された磁気センサとを含み、

- 20 前記第1マグネットと前記第2マグネットとは、前記磁気センサへの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置される、請求の範囲4記載のレンズ鏡筒。

6. 前記第3レンズ群を保持し、光軸方向に異なる高さで、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1および第2レンズ移動枠とをさらに備え、

- 25 前記第3および前記第4アクチュエータの内、光軸像面側に配設されたアクチュエータは、光軸方向から見て、光軸物体側に配設されたレンズ移動枠に重なるように配置される、請求の範囲1記載のレンズ鏡筒。

7. 前記第3および前記第4アクチュエータの内、光軸物体側に配設されたアクチュエータの光軸像面側に、光軸方向から見て重なるように前記第2アクチュエータが配置される、請求の範囲1記載のレンズ鏡筒。

5

8. 前記第3のレンズ群を保持し、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1および第2レンズ移動枠と、

前記第1および前記第2レンズ移動枠を摺動可能に保持する固定枠とをさらに備え、

10

前記固定枠は、前記第3および前記第4アクチュエータに囲まれた部分に凹部を形成し、

前記凹部内に前記第1アクチュエータが配置される、請求の範囲1記載のレンズ鏡筒。

15

9. 絞り駆動用アクチュエータをさらに備え、

前記第3および前記第4アクチュエータの内、光軸像面側に配設されたアクチュエータの光軸物体側に、前記絞り駆動用アクチュエータが配置される、請求の範囲1記載のレンズ鏡筒。

20

10. 前記第3レンズ群を保持し、光軸方向に異なる高さで、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1および第2レンズ移動枠と、

前記第1レンズ移動枠と一体に配設され、前記第1レンズ移動枠の位置を検出する第1発光部と、

前記第2レンズ移動枠と一体に配設され、前記第2レンズ移動枠の位置を検出

25

する第2発光部とをさらに備え、

前記第1および前記第2発光部は、光軸方向から見て実質的に同一高さに配置

される、請求の範囲 1 記載のレンズ鏡筒。

1 1. 前記レンズ鏡筒は、前記第 3 レンズ群を保持し、光軸と直交する第 1、第 2 の方向に摺動可能な第 1 および第 2 レンズ移動枠と、

5 前記第 1、第 2 のレンズ移動枠を摺動自在に固定する固定枠とをさらに備え、
前記第 3 アクチュエータは、前記第 1 レンズ移動枠を駆動し、
前記第 4 アクチュエータは、前記第 2 レンズ移動枠を駆動し、
前記レンズ鏡筒は、前記第 3 アクチュエータと電気的に接続された第 1 フレキシブルプリントケーブルと、

10 前記第 4 アクチュエータと電気的に接続された第 2 フレキシブルプリントケーブルとをさらに備え、

前記第 1 フレキシブルプリントケーブルの一端は、前記第 3 アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で、かつ前記第 4 アクチュエータの同一側で前記第 1 レンズ移動枠に固定され、

15 前記第 2 フレキシブルプリントケーブルの一端は、前記第 3 および前記第 4 アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で前記第 2 レンズ移動枠に固定され、

前記第 1 および前記第 2 フレキシブルプリントケーブルの他端は、前記第 1 レンズ移動枠の摺動方向に対し略平行となるように、前記前記第 4 アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で前記固定枠に固定される、請求の範囲 1 記載のレンズ鏡筒。

20

1 2. 前記第 1 フレキシブルプリントケーブルは、前記第 2 のフレキシブルプリントケーブルに対し、前記光軸中心から外側に配置される、請求の範囲 1 1 記載のレンズ鏡筒。

25

1 3. 前記第 1 および前記第 2 フレキシブルプリントケーブルは、前記第 3 レン

ズ群の光軸方向に高さが異なるように配置される、請求の範囲 1 1 記載のレンズ鏡筒。

- 1 4. 前記第 1 および前記第 2 フレキシブルプリントケーブルの可動部及び前記
5 第 1 および前記第 2 フレキシブルプリントケーブルの可動部と相対する前記固定
枠の外形状は、略円弧状の形状であり、

前記第 1 および前記第 2 フレキシブルプリントケーブルの前記可動部は、前記
固定枠に沿って可動する、請求の範囲 1 1 記載のレンズ鏡筒。

- 10 1 5. 第 1 レンズ群と、
第 2 レンズ群と、
第 3 レンズ群と、
前記第 1 レンズ群を駆動する第 1 アクチュエータと、
前記第 2 レンズ群を駆動する第 2 アクチュエータと、
15 前記第 3 レンズ群を駆動する第 3 および第 4 アクチュエータと、
前記第 3 レンズ群を保持し、光軸と直交する第 1、第 2 の方向に摺動可能な第
1 および第 2 レンズ移動枠と、
前記第 1、第 2 のレンズ移動枠を摺動自在に固定する固定枠とを備えるレンズ
鏡筒であって、
20 前記第 3 アクチュエータは、前記第 1 レンズ移動枠を駆動し、
前記第 4 アクチュエータは、前記第 2 レンズ移動枠を駆動し、
前記レンズ鏡筒は、前記第 3 アクチュエータと電氣的に接続された第 1 フレキ
シブルプリントケーブルと、
前記第 4 アクチュエータと電氣的に接続された第 2 フレキシブルプリントケー
25 プルとをさらに備え、
前記第 1 フレキシブルプリントケーブルの一端は、前記第 3 アクチュエータの

光軸中心を挟んだ反対側で、かつ前記第4アクチュエータの同一側で前記第1レンズ移動枠に固定され、

前記第2フレキシブルプリントケーブルの一端は、前記第3および前記第4アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で前記第2レンズ移動枠に固定され、

- 5 前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの他端は、前記第1レンズ移動枠の摺動方向に対し略平行となるように、前記前記第4アクチュエータの光軸中心を挟んだ反対側で前記固定枠に固定されるレンズ鏡筒。

- 10 16. 前記第1フレキシブルプリントケーブルは、前記第2のフレキシブルプリントケーブルに対し、前記光軸中心から外側に配置される、請求の範囲15記載のレンズ鏡筒。

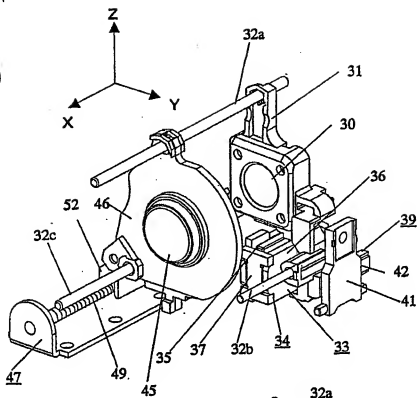
- 15 17. 前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルは、前記第3レンズ群の光軸方向に高さが異なるように配置される、請求の範囲15記載のレンズ鏡筒。

18. 前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの可動部及び前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの可動部と相対する前記固定枠の外形形状は、略円弧状の形状であり、

- 20 前記第1および前記第2フレキシブルプリントケーブルの前記可動部は、前記固定枠に沿って可動する、請求の範囲15記載のレンズ鏡筒。

1

(a)



(b)

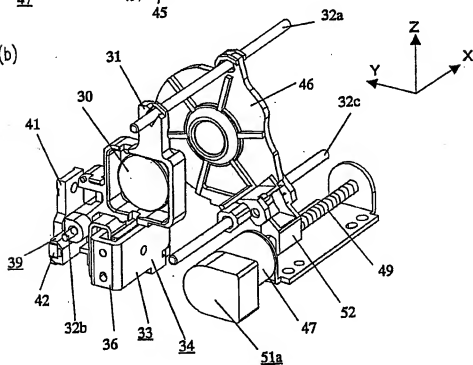
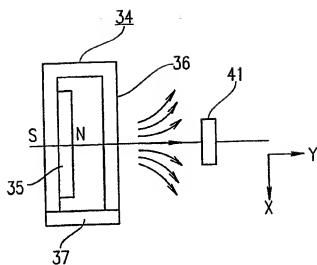
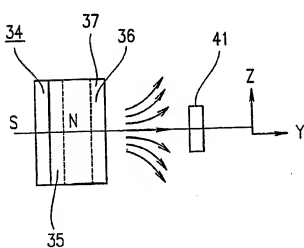


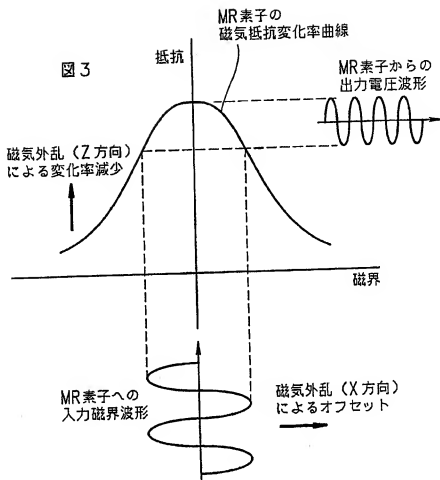
図 2

(a)



(b)





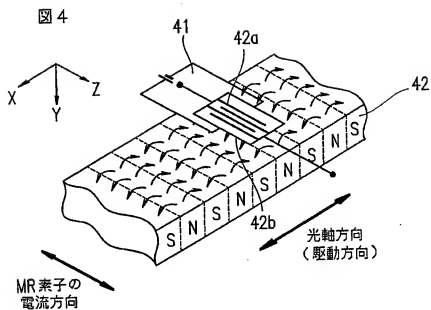


図 5

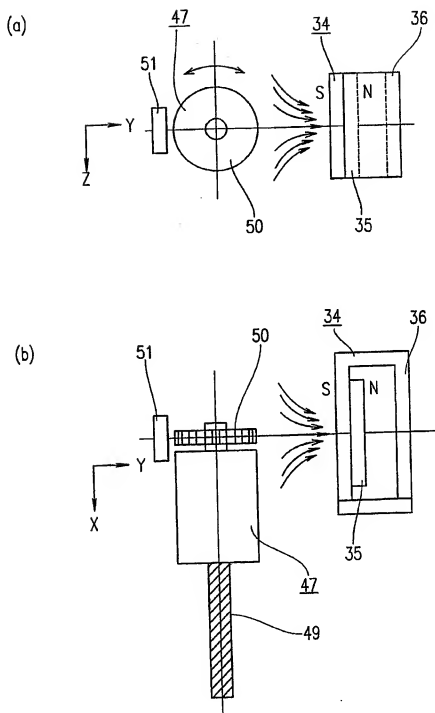
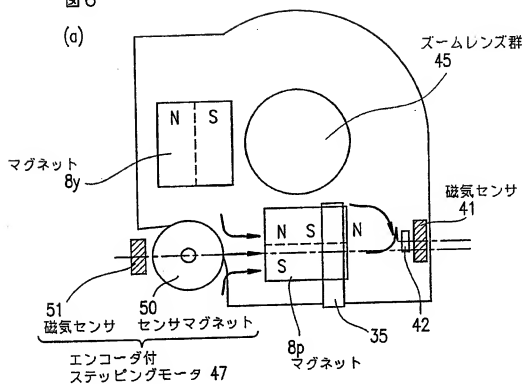
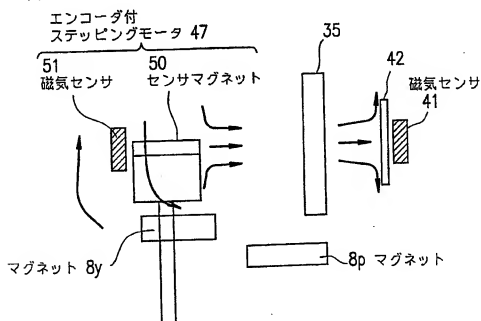


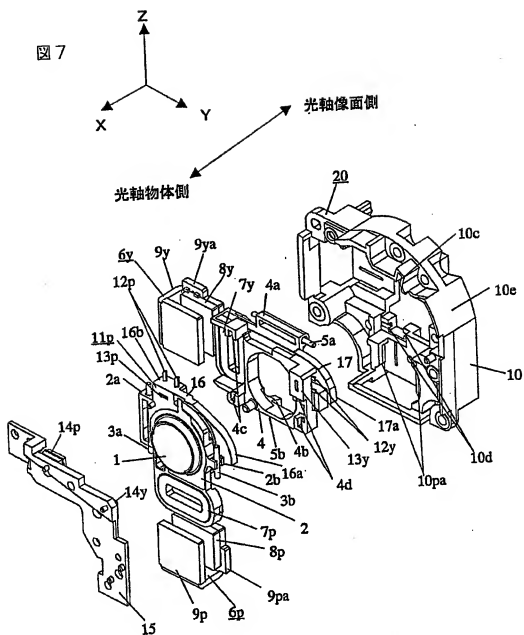
図 6

(a)



(b)





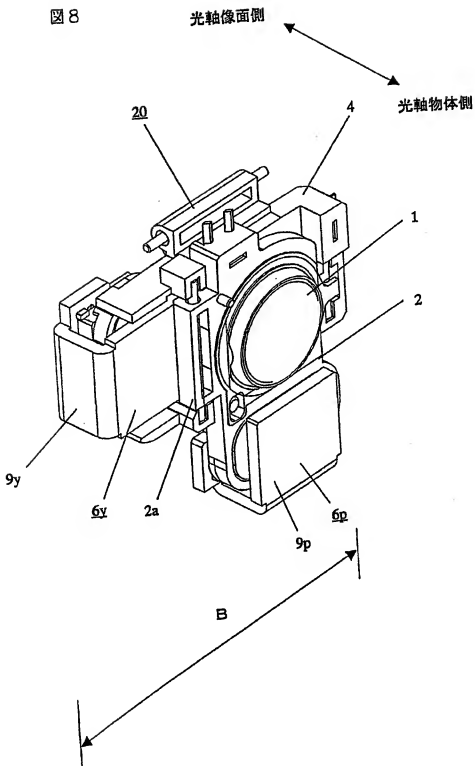


図 9

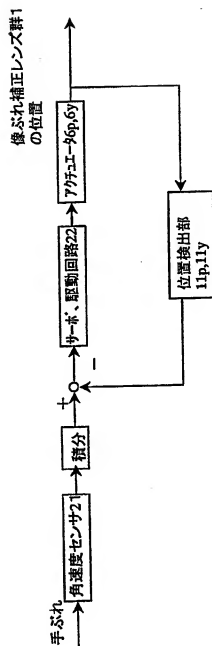
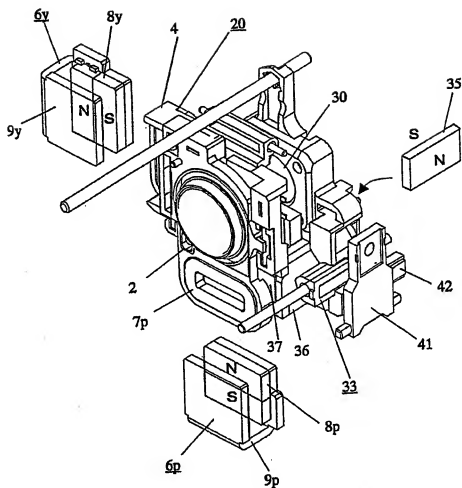


FIG 10





11

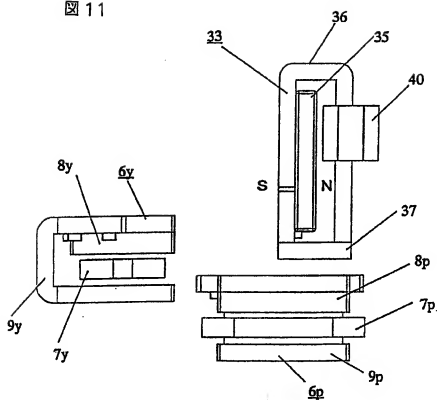


図 12

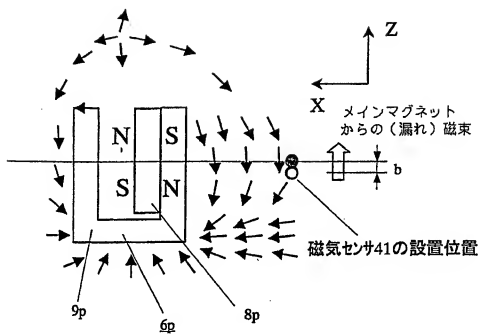
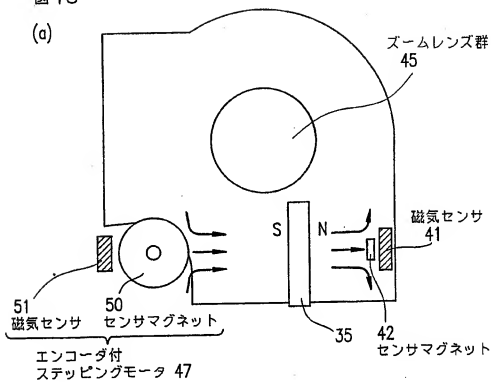
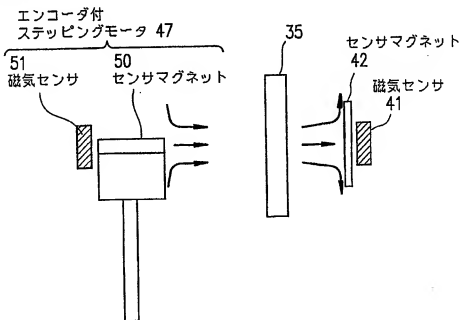


図 13

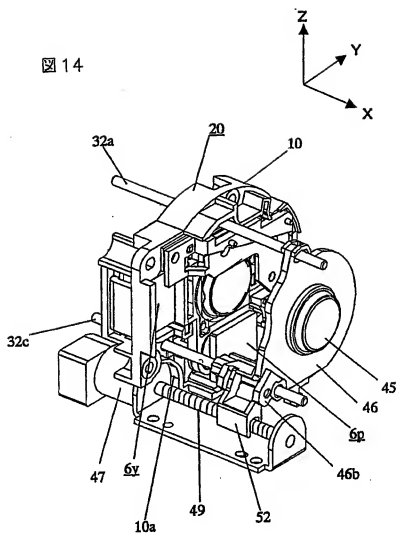
(a)



(b)



14



15

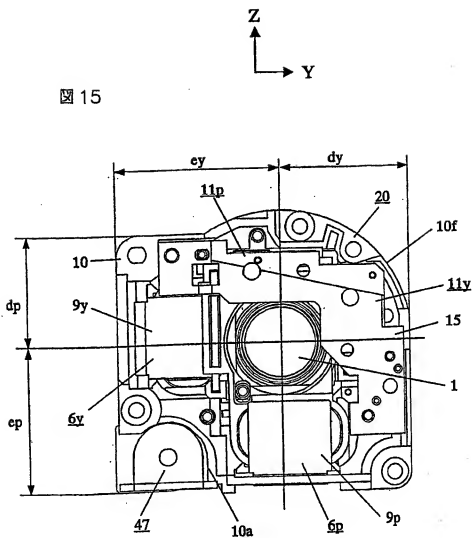
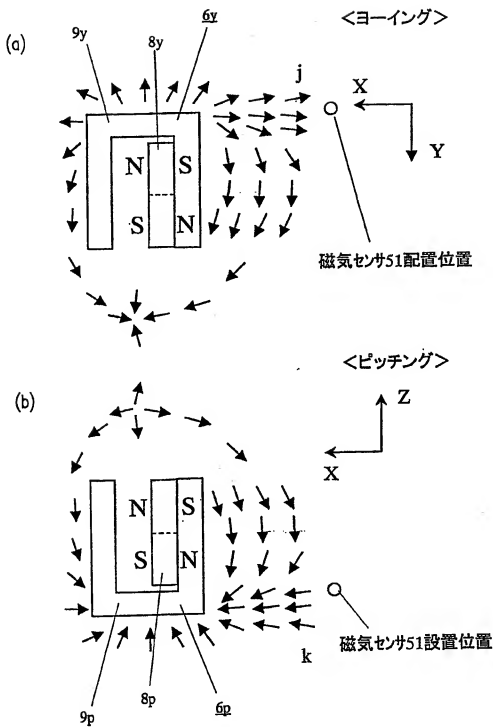
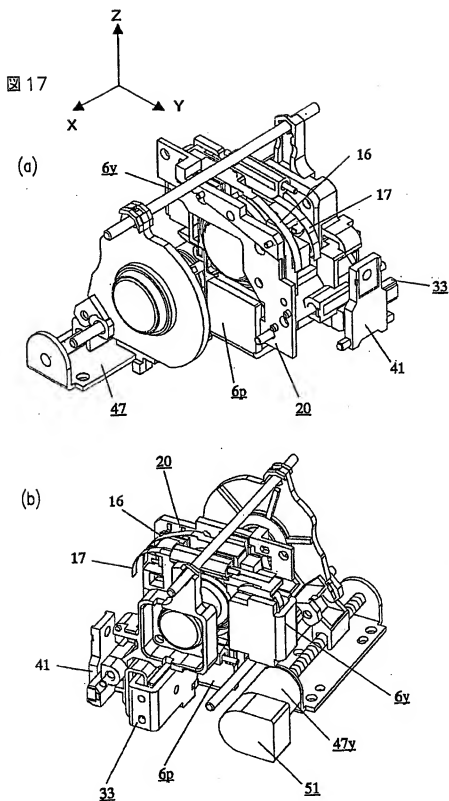


図 16





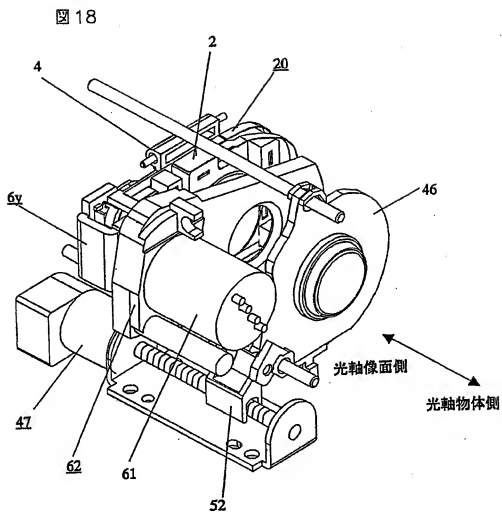
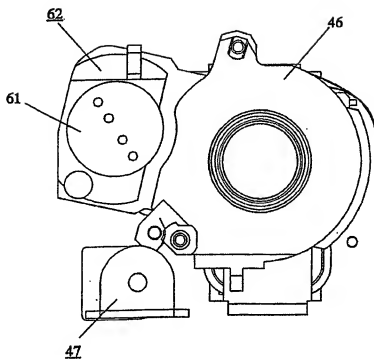
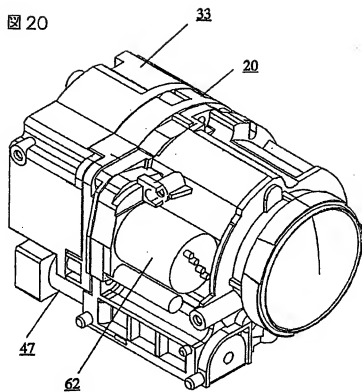




図 19







21

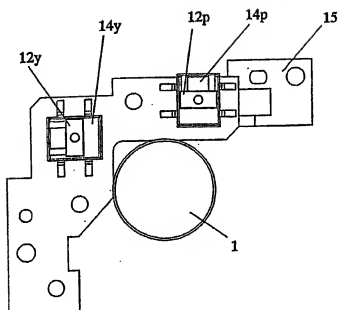
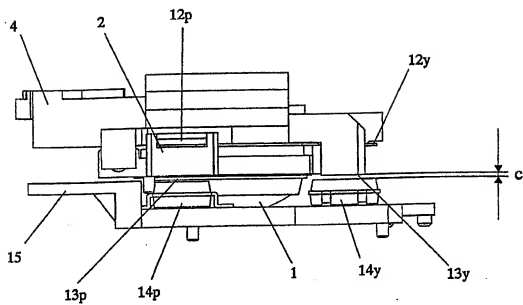
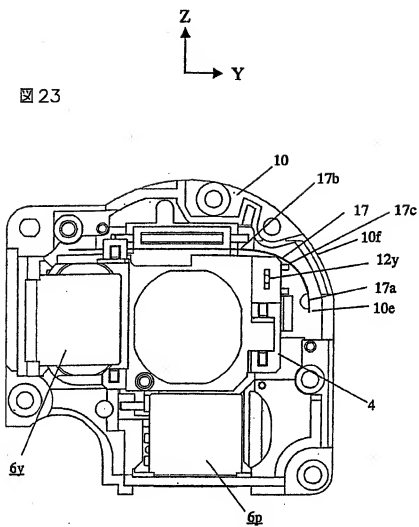




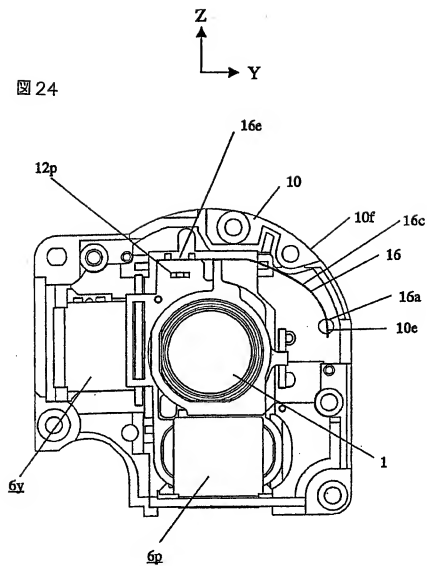
図 22



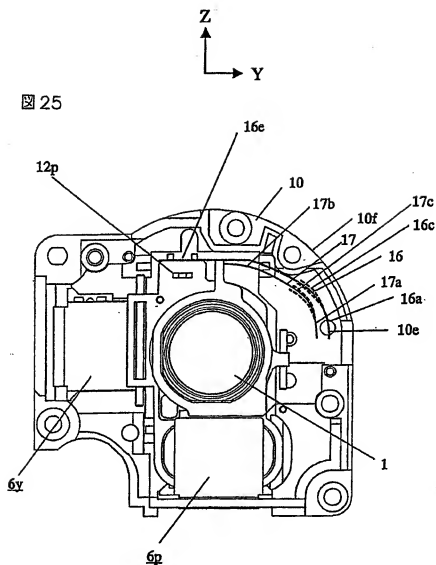
23



24



25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G02B7/02, G02B7/04, G03B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ G02B7/02-7/105, G03B5/00, H02K33/18,
H02K41/03, 41/035, H02P5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 5939804, A (Matsushita Electric Industrial Co., LTD.), 17 August, 1999 (17.08.99), column 4, lines 6 to 45; column 5, line 39 to column 6, line 33 & JP, 10-225083, A Par. Nos. [0015], [0016], [0021] to [0024] & DE, 19805094, A1 & GB, 2323716, A & KR, 98071196, A	2,3,5
A	JP, 10-254019, A (Canon Inc.), 25 September, 1998 (25.09.98), Par. Nos. [0015] to [0024]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	2,3,5,15-18
A	JP, 11-2506, A (Sony Corporation), 06 January, 1999 (06.01.99), Par. No. [0006]; Fig. 1 (Family: none)	2,3,5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 June, 2000 (28.06.00)

Date of mailing of the international search report
04 July, 2000 (04.07.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00392

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 1,4,6-14
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

The subject matters of claims 1,4, and 6 to 14 relate to a lens barrel in which at least one of the actuators is disposed in a position where the leakage flux from at least one of the actuators is cancelled. However necessary matters are not described in the description nor shown in the drawings, and therefore meaningful international search based on these documents cannot be carried out.
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 2,3,5 relate to a lens barrel in which a magnetic sensor is disposed in a position where the leakage flux from at least one of the actuators is canceled.
The inventions of claims 15 to 18 relate to a lens barrel in which the edges of first and second flexible print cables connected to first and second lens-moving frames holding lens groups and slidable in first and second directions perpendicular to the optical axis are fixed to a fixing frame generally in parallel to the direction where the first lens-moving frame slides.
These groups of inventions are not united into one invention nor as linked as to form a single general inventive concept.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/00392

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G02B7/02, G02B7/04, G03B5/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G02B7/02-7/105, G03B5/00, H02K33/18,
H02K41/03, 41/035, H02P5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使った電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 5939804, A (Matsushita Electric Industrial Co., LTD.) 17. 8月. 1999 (17. 08. 99) 第4欄第6行-第45行, 第5欄第39行-第6欄第33行 & JP, 10-225083, A [0015], [0016], [0021]-[0024] & DE, 19805094, A1 & GB, 2323716, A & KR, 98071196, A	2, 3, 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日目の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日目で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 06. 00

国際調査報告の発日

04.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

横林 秀治郎

2V

8411

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成できなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☒ 請求の範囲 1, 4, 6-14 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲 1, 4, 6-14 は、アクチュエータの少なくとも一つが、前記アクチュエータの少なくとも一つからの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置されるレンズ鏡筒に関するものであるが、明細書若しくは図面に必要な事項が記載されておらず、これらの書類に基づいて有効な国際調査をすることができない。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 2, 3, 5 は、磁気センサが、アクチュエータの少なくとも一つからの漏れ磁束がキャンセルされる位置に配置されるレンズ鏡筒に関するものである。
請求の範囲 15-18 は、レンズ群を保持し、光軸と直交する第1、第2の方向に摺動可能な第1、第2レンズ移動枠に接続された第1、第2のフレキシブルプリントケーブルの端が、前記第1レンズ移動枠の摺動方向に対し略平行となるように、固定枠に固定されるレンズ鏡筒に関するものである。
これらは、一の発明であるとも、単一の一般的発明概念を形成するように関連している一群の発明であるとも認められない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

C (続き). 関連すると認められる文献		関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	J P, 10-254019, A (キャノン株式会社) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98) [0015]-[0024], 第1-3図 (ファミリーなし)	2, 3, 5, 15-18
A	J P, 11-2506, A (ソニー株式会社) 6. 1月. 1999 (06. 01. 99) [0006], 第1図 (ファミリーなし)	2, 3, 5